

Fuel injection valv for internal combustion engine

Patent Number: DE19825171
Publication date: 1999-07-01
Inventor(s): KOCH HANS-JOACHIM (DE); PRILLWITZ ROLF (DE)
Applicant(s): ORANGE GMBH (DE)
Requested Patent: ☐ DE19825171
Application Number: DE19981025171 19980605
Priority Number(s): DE19981025171 19980605; DE19971056411 19971218
IPC Classification: F02M61/16
EC Classification: F02M61/20B
Equivalents:

Abstract

A valve closure mechanism (8-15) activates the valve needle (2) in the closure direction. Surrounding the valve needle is an injection volume (24), to which fuel to be injected is fed at high pressure via a high pressure channel. When a predetermined pressure in the injection volume is exceeded the valve needle is pushed in the opening direction against the force of the closure mechanism. An adjustment device (17,18) reduces the force of the valve closure mechanism for the start process of the engine and a control device (30) governs the time duration during which the force of the valve closure mechanism is reduced by the adjustment mechanism.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 198 25 171 A 1**

51 Int. Cl.⁶:
F 02 M 61/16

21 Aktenzeichen: 198 25 171.8
22 Anmeldetag: 5. 6. 98
43 Offenlegungstag: 1. 7. 99

3

DE 198 25 171 A 1

66 Innere Priorität:
197 56 411. 9 18. 12. 97

71 Anmelder:
L'Orange GmbH, 70435 Stuttgart, DE

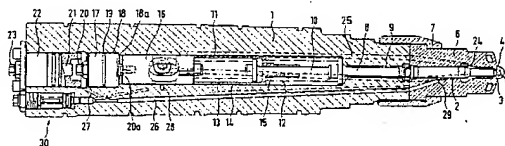
72 Erfinder:
Prillwitz, Rolf, 71696 Möglingen, DE; Koch,
Hans-Joachim, 72293 Glatten, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Kraftstoffeinspritzventil für eine Brennkraftmaschine

57 Es wird ein Kraftstoffeinspritzventil für eine Brennkraftmaschine beschrieben. Eine in einem Düsenelement (6) axial verschiebbliche Ventalnadel (2), welche zusammen mit einem Ventilsitz (4) eine Einspritzdüse bildet, wird in Schließrichtung von einem Ventilschließmechanismus (8, 10, 12, 13, 14, 15) beaufschlagt. Die Ventalnadel (2) ist von einem Einspritzvolumen (24) umgeben, welchem unter hohem Druck einzuspritzender Kraftstoff zugeführt wird, wobei beim Übersteigen eines vorgegebenen Öffnungsdrucks die Ventalnadel (2) gegen die Kraft des Ventilschließmechanismus (8, 10, 12, 13, 14, 15) aus dem Ventilsitz (4) gehoben und die Einspritzdüse geöffnet wird. Erfindungsgemäß ist eine Einstellvorrichtung (17, 18) vorgesehen, welche zum Starten der Brennkraftmaschine mit verringertem Öffnungsdruck die Kraft des Ventilschließmechanismus (8, 10, 12, 13, 14, 15) verringert. Die Zeitdauer, während der die Kraft des Ventilschließmechanismus (8, 10, 12, 13, 14, 15) verringert wird, ist durch eine Steuervorrichtung (30) steuerbar.



DE 198 25 171 A 1

Die Erfindung betrifft ein Kraftstoffeinspritzventil für eine Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei Brennkraftmaschinen, insbesondere bei großvolumigen Dieselmotoren finden Kraftstoffeinspritzventile zum Einspritzen von Kraftstoff in den Brennraum der Brennkraftmaschine Verwendung, die eine in einem Düsenelement axial verschieblich gelagerte Ventilnadel und einen mit der Ventilnadel zusammenwirkenden Ventilsitz, sowie einen die Ventilnadel in Schließrichtung beaufschlagenden Ventilschließmechanismus und ein die Ventilnadel umgebendes Einspritzvolumen aufweisen. Dem die Ventilnadel umgebenden Einspritzvolumen wird über einen Hochdruckkanal unter hohem Druck einzuspritzender Kraftstoff zugeführt, wobei beim Übersteigen eines vorgegebenen Öffnungsdrucks in dem Einspritzvolumen die Ventilnadel gegen die Kraft des Ventilschließmechanismus in Öffnungsrichtung verschoben und der Kraftstoff in den Brennraum der Brennkraftmaschine eingespritzt wird.

Zur Verkürzung der Einspritzzeiten ist man dazu übergegangen, den Öffnungsdruck zunehmend zu erhöhen, derzeit werden bereits Öffnungsdrücke von über 900 bar verwendet. Eine Folge hiervon ist jedoch, daß beim Starten der Brennkraftmaschine die zum Öffnen der Düsen erforderlichen hohen Drücke nicht erreicht werden können und somit die Brennkraftmaschinen mit den normalen bekannten Starteinrichtungen nicht gestartet werden können.

Die Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Kraftstoffeinspritzventil für eine Brennkraftmaschine anzugeben, welches für einen Betrieb mit hohem Öffnungsdruck ausgelegt ist, ohne daß Startschwierigkeiten auftreten.

Die Aufgabe wird durch ein Kraftstoffeinspritzventil mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzventils sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Ein Kraftstoffeinspritzventil zum Einspritzen von Kraftstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine enthält eine in einem Düsenelement axial verschieblich gelagerte Ventilnadel und einen mit der Ventilnadel zusammenwirkenden Ventilsitz, sowie einen die Ventilnadel in Schließrichtung beaufschlagenden Ventilschließmechanismus und ein die Ventilnadel umgebendes Einspritzvolumen. Dem Einspritzvolumen wird über einen Hochdruckkanal unter hohem Druck einzuspritzender Kraftstoff zugeführt, wobei beim Übersteigen eines vorgegebenen Öffnungsdrucks in dem Einspritzvolumen die Ventilnadel gegen die Kraft des Ventilschließmechanismus in Öffnungsrichtung verschoben und der Kraftstoff in den Brennraum der Brennkraftmaschine eingespritzt wird. Gemäß der Erfindung enthält das Kraftstoffeinspritzventil eine Einstellvorrichtung zum Verringern der Kraft des Ventilschließmechanismus für den Startvorgang der Brennkraftmaschine und eine Steuervorrichtung zur Steuerung der Zeitdauer, während der die Kraft des Ventilschließmechanismus durch den Einstellmechanismus verringert wird.

Der Vorteil des erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzventils ist es somit, daß beim Betrieb der Kraftstoff bei hohem Öffnungsdruck in den Brennraum der Brennkraftmaschine eingespritzt wird, wogegen für den Startvorgang der Öffnungsdruck abgesenkt wird, so daß keine zusätzlichen oder besonderen Starteinrichtungen für die Brennkraftmaschine notwendig sind.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, daß der Ventilschließmechanismus eine die Ventilnadel in Schließrichtung beaufschlagende Federanordnung

enthält, deren Federvorspannung durch die Einstellvorrichtung veränderbar ist.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, daß die Einstellvorrichtung einen in einer im Ventihalter des Einspritzventils vorgesehenen Bohrung axial verschieblich angeordneten Einstellkolben enthält, der zur Verstellung der die Ventilnadel beaufschlagenden Kraft mit dem Ventilschließmechanismus gekoppelt ist.

Dabei kann der Einstellkolben mit der Federanordnung gekoppelt sein, um deren Federvorspannung zu verändern.

Gemäß einer Ausführungsform sind zwei Anschlagvorrichtungen vorgesehen, durch welche zwei vorgegebenen unterschiedlichen Schließkräften des Ventilschließmechanismus entsprechende Endlagen des Einstellkolbens definiert sind.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform weisen die Anschlagvorrichtungen Mittel auf, um die Endlagen des Einstellkolbens zu justieren.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform enthält der Ventilschließmechanismus des Kraftstoffeinspritzventils zwei mechanisch parallel zwischen die Ventilnadel und die Einstellvorrichtung gekoppelte Ventilschließfedern.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform ist es vorgesehen, daß der Ventilschließmechanismus zwei hintereinander in einer im Ventihalter des Einspritzventils vorgesehenen Bohrung angeordnete Ventilschließfedern und eine in der Bohrung axial verschieblich gelagerte Schubhülse enthält, wobei die erste Feder mit einem Ende über eine erste Verbindungsstange mit der Ventilnadel und mit dem anderen Ende über die zweite Feder umgebende Schubhülse mit der Einstellvorrichtung gekoppelt ist, und die zweite Feder mit einem Ende über eine erste Feder durchdringende zweite Verbindungsstange und über die erste Verbindungsstange mit der Ventilnadel und mit dem anderen Ende mit der Einstellvorrichtung gekoppelt ist.

Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzventils ist der Einstellkolben mittels in dem Einspritzventil beim Betrieb anfallendem unter Druck stehendem Leckkraftstoff betätigbar.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung wird dies dadurch konkretisiert, daß in dem Kraftstoffeinspritzventil ein von der Ventilnadel zu der dem Ventilschließmechanismus gegenüberliegenden Seite des Einstellkolbens führender Kraftstoffmischdruckkanal ausgebildet ist, über den an der Ventilnadel anfallendes Leckkraftstoff zu der dem Ventilschließmechanismus gegenüberliegenden Seite des Einstellkolbens geführt wird, um diesen allmählich in der die Schließkraft des Ventilschließmechanismus erhöhenden Richtung zu verschieben.

Gemäß einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist es vorgesehen, daß die Steuervorrichtung in Form eines mit der von dem Leckkraftstoff beaufschlagten Seite des Einstellkolbens in Verbindung stehenden Steuerventils vorgesehen ist, mit welchem der Einstellkolben zur Verschiebung desselben in der die Schließkraft des Ventilschließmechanismus senkenden Richtung vom Druck des anstehenden Leckkraftstoffs entlastbar ist.

Vorzugsweise ist dabei vorgesehen, daß das Steuerventil mit dem von der Ventilnadel zu dem Einstellkolben führenden Kraftstoffmischdruckkanal in Verbindung steht.

Vorzugsweise ist das Steuerventil als Nadelventil mit einer Nadelspitze aufweisenden Ventilnadel und einem die Nadelspitze aufnehmenden Ventilsitz ausgebildet, wobei die Ventilnadel eine den Ventilsitz durchsetzende Entlastungsbohrung zur Entlastung des den Einstellkolben beaufschlagenden Leckkraftstoffs wahlweise verschließt oder freigibt.

Vorzugsweise weist das Steuerventil eine die Ventilnadel in Schließrichtung beaufschlagende Ventildfeder auf.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist es vorgesehen, daß das Steuerventil einen mit der Ventilnadel gekoppelten Steuerkolben aufweist, welcher mittels eines gasförmigen oder flüssigen Mediums in Öffnungsrichtung des Nadelventils beaufschlagbar ist.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist der Steuerkolben integral mit der Ventilnadel ausgebildet und wird auf seiner der Nadelspitze zugewandten Seite von dem gasförmigen oder flüssigen Medium beaufschlagt und stützt sich auf seiner der Nadelspitze abgewandten Seite gegen die die Ventilnadel in Schließrichtung beaufschlagenden Ventildfeder ab.

Das den Steuerkolben beaufschlagende Medium kann zum Starten der Brennkraftmaschine verwendete Druckluft sein. Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform ist das Steuerventil als Sicherheitsventil ausgebildet, welches beim Überschreiten eines vorgegebenen Kraftstoffdrucks automatisch öffnet und den Einstellkolben entlastet.

Insbesondere ist das Steuerventil als Sicherheitsventil ausgebildet, wobei die Stärke der Ventildfeder so bemessen ist, daß das Steuerventil beim Überschreiten eines vorgegebenen Kraftstoffdrucks automatisch öffnet und den Einstellkolben entlastet.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist es vorgesehen, daß der Einstellkolben auf der dem Ventilschließmechanismus zugewandten Seite zur Beaufschlagung mit einem Mischdruck aus Öffnungsdruck und Einspritzleitungsrestdruck mit einem den Kraftstoffdruck führenden Kanal in Verbindung steht.

Alternativ zur Beaufschlagung mit Kraftstoffdruck kann der Einstellkolben durch einen von außen zugeführten Hydraulik- oder Pneumatikdruck beaufschlagt werden.

Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigt:

Fig. 1a) einen Längsschnitt durch ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzventils; und

Fig. 1b) einen vergrößerten Ausschnitt aus Fig. 1a), in welchem das Steuerventil des Kraftstoffeinspritzventils gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung im einzelnen dargestellt ist.

Fig. 1 zeigt den Längsschnitt durch ein Kraftstoffeinspritzventil gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung. Das Bezugszeichen 1 bedeutet einen Ventilhalter, in welchem alle wesentlichen Komponenten des Kraftstoffeinspritzventils untergebracht und gelagert sind, das Bezugszeichen 6 bedeutet ein Düsenelement, welches die Komponenten der eigentlichen Einspritzdüse enthält. In dem Düsenelement 6 ist eine Ventilnadel 2 axial verschieblich gelagert, die mit einem Ventilsitz 4 im Sinne eines Öffnens und Verschließens einer dadurch gebildeten Einspritzdüse zusammenwirkt. In dem Düsenhalter 1 ist ein Ventilschließmechanismus untergebracht, welcher durch eine erste Verbindungsstange 8, eine zweite Verbindungsstange 10, eine erste Ventilschließfeder 12, eine zweite Ventilschließfeder 13, eine Schubhülse 14 und eine an der Schubhülse 14 angeordnete Führungshülse 15 gebildet ist. Die erste Verbindungsstange 8 ist in einer ersten Bohrung 9 des Ventilhalters 1 in Axialrichtung verschieblich gelagert und mit der Ventilnadel 2 gekoppelt, die zweite Verbindungsstange 10 ist in der Führungshülse 15 der Schubhülse 14 axial verschieblich gelagert und mit der ersten Verbindungsstange 8 gekoppelt und die Schubhülse 14 ist in einer zweiten Bohrung 11 des Ventilhalters 1 in Axialrichtung verschieblich gelagert. Die erste Ventilschließfeder 12 wirkt zwischen der ersten Verbindungsstange 8 und der Schubhülse 14, während die

zweite Ventilschließfeder 13 zwischen der zweiten Verbindungsstange 10 und einem Schubstück 16 wirkt, welches ebenfalls in der zweiten Bohrung 11 des Ventilhalters 1 in Axialrichtung verschieblich gelagert ist. Das Schubstück 16 wirkt auch auf die Schubhülse 14.

Die Ventilnadel 2 umgebend ist ein Einspritzvolumen 24 angeordnet, welchem über einen Hochdruckkanal 25 unter hohem Druck stehender Kraftstoff zur Einspritzung in den Brennraum der Brennkraftmaschine zugeführt wird. Bei Überschreiten eines vorgegebenen Drucks, welcher durch die Vorspannung der beiden Ventilschließfedern 12, 13 bestimmt ist, wird die Ventilnadel 2 aus dem Ventilsitz 4 angehoben und der Kraftstoff aus dem Einspritzvolumen 24 durch Düsenöffnungen 5 in den Brennraum der Brennkraftmaschine eingespritzt. Während des Betriebs zwischen der Ventilnadel 2 und dem Düsenelement 6 kriechendes Leckkraftstoff wird in einer Kraftstoffammelbohrung 29 gesammelt und über einen Kraftstoffmischdruckkanal 26 abgeführt.

An der rückwärtigen Seite des Schubstücks 16 ist eine Einstellvorrichtung zum Verändern der Kraft des durch die Elemente 8, 10, 12, 13, 14, 15 gebildeten Ventilschließmechanismus vorgesehen, um für den Startvorgang der Brennkraftmaschine ein Einspritzen des Kraftstoffs mit geringerem Kraftstoffdruck zu ermöglichen. Diese Einstellvorrichtung ist bei dem in Fig. 1a) gezeigten Ausführungsbeispiel des Kraftstoffeinspritzventils durch einen Einstellkolben 17 gebildet, welcher in einer in dem Ventilhalter 1 ausgebildeten dritten Bohrung 18 in Axialrichtung des Ventilhalters 1 verschiebbar angeordnet ist. An seinem Umfang ist der Einstellkolben 17 mit einem Dichting 19 versehen, welcher dessen Umfang gegen die dritte Bohrung 18 abdichtet. Der Einstellkolben 17 ist in der dritten Bohrung 18 zwischen zwei durch Anschlagvorrichtungen definierten Endlagen verschieblich, nämlich zum einen einer Anschlagflanke 18a an der dem Ventilschließmechanismus zugewandten Seite des Einstellkolbens 17 und einem Anschlag 21 an der gegenüberliegenden Seite, gegen welchen eine Anschlageneinstellschraube 20 anschlägt, die in ein Gewinde in dem Einstellkolben 17 eingeschraubt ist. Der Anschlag 21 ist seinerseits in einen Dichtstopfen 22 eingeschraubt und ist mittels einer Anschlageneinstellschraube 23 justierbar. Der Dichtstopfen 22 verschließt das rückwärtige Ende des Ventilhalters 1. An der dem Schubstück 16 zugewandten Seite ist der Einstellkolben 17 mit einem Anschlagbolzen 20a versehen, welcher ebenfalls mittels einer Einstellschraube justierbar ist, um das Maß zwischen dem Schubstück 16 und dem Einstellkolben 17 zu definieren.

Der Raum auf der Rückseite des Einstellkolbens 17, das heißt auf der dem Schubstück 16 bzw. dem Ventilschließmechanismus gegenüberliegenden Seite ist über einen Verbindungskanal 27 mit dem Kraftstoffmischdruckkanal 26 verbunden. Weiterhin mit dem Kraftstoffmischdruckkanal 26 verbunden ist ein Steuerventil, das in Fig. 1a) insgesamt mit dem Bezugszeichen 30 bezeichnet ist und in Fig. 1b) vergrößert dargestellt ist. Durch die Verschiebung des Einstellkolbens 17 kann der Ventilschließmechanismus in zwei Zustände gebracht werden, nämlich in einen ersten Zustand, in welchem der Einstellkolben 17 sich in seiner rückwärtigen Endlage befindet und damit das Schubstück 16 und die Schubhülse 14 in der Darstellung der Figur nach links verschoben sind, so daß die beiden Ventilschließfedern 12 und 13 um ein gewisses Maß entlastet sind. In diesem Zustand öffnet die Ventilnadel 2 bei einem geringeren Kraftstoffdruck in dem Einspritzvolumen 24, so daß das Starten der Brennkraftmaschine ermöglicht ist. In einem zweiten Zustand befindet sich der Einstellkolben 17 in Anlage an der Anschlagflanke 18a, so daß das Schubstück 16 und die

Schubhülse 14 nach rechts verschoben werden, wodurch die beiden Ventilschließfedern 12 und 13 stärker vorgespannt werden, so daß die Ventilschließfeder 2 erst bei einem höheren Druck im Einspritzvolumen 24 öffnet. In diesem Zustand wird der Kraftstoff unter hohem Druck und damit in sehr kurzer Zeit in den Brennraum der Brennkraftmaschine eingespritzt. Die den beiden Endlagen des Einstellkolbens 17 entsprechenden Kraftstoffdrücke können beispielsweise 300 bzw. 900 bar sein.

Das Verstellen des Einstellkolbens 17 geschieht in der folgenden Weise. Bei Stillstand der Brennkraftmaschine befindet sich der Einstellkolben 17 in seiner linken Endlage, in welche er durch die Kraft der beiden Ventilschließfedern 12 und 13 gebracht worden ist. Nach dem Starten der Brennkraftmaschine wird der Einstellkolben 17 allmählich durch das von der Kraftstoffsammlungsböhrung 29 über den Kraftstoffmischdruckkanal 26 und den Verbindungskanal 27 zur Rückseite des Einstellkolbens 17 fließende Leckkraftstoff in Richtung zu der Anschlagkante 18a verschoben bis er dort seine Endlage findet. Die Geschwindigkeit, mit welcher der Kolben 17 verschoben wird, also die Zeitdauer seiner Verschiebung ist durch die Menge des über den Kraftstoffmischdruckkanal 26 und den Verbindungskanal 27 zugeführten Leckkraftstoffs bestimmt.

Nach dem Stillstand der Brennkraftmaschine bleibt der Einstellkolben 17 durch das an seiner Rückseite befindliche unter hohem Druck stehende Leckkraftstoff zunächst in seiner Endlage an der Anschlagkante 18a, entsprechend hohem Öffnungsdruck. Um ein definiertes und bedarfsweise schnelles Entlasten der Rückseite des Einstellkolbens 17 und damit eine Verschiebung desselben und eine Verringerung des erforderlichen Öffnungsdrucks zu erreichen ist das Steuerventil 30 vorgesehen.

In Fig. 1b) ist das Steuerventil 30 vergrößert dargestellt und soll nun im einzelnen erläutert werden. Das Steuerventil 30 enthält eine Ventilschließfeder 35, welche eine Nadelspitze 35 aufweist. Die Nadelspitze 35 wird von einem Ventilsitz 36 aufgenommen, welcher von einer Böhrung durchsetzt ist, die zu dem Kraftstoffmischdruckkanal 26 führt. Der vordere Teil der Ventilschließfeder 34 ist von einem Hohlraum 39 umgeben, welcher mit einer Abflußböhrung 50 in Verbindung steht. Die Ventilschließfeder 34 ist mittels eines Dichtungsringes 38 gegen eine Böhrung 37 abgedichtet, in welcher die Ventilschließfeder 34 axial verschieblich angeordnet ist.

Integral mit der Ventilschließfeder 34 ausgebildet ist ein Steuerkolben 31, welcher in einer Böhrung 32 verschieblich gelagert ist, gegen die der Steuerkolben 31 mittels eines Dichtungsringes 33 abgedichtet ist. An der Vorderseite des Steuerkolbens 31 befindet sich ein Hohlraum 60. An der Rückseite des Steuerkolbens 31 ist eine Ventilschließfeder 41 vorgesehen, die in der Figur gestrichelt dargestellt ist, welche sich an ihrem einen Ende gegen den Steuerkolben 31 und an ihrem anderen Ende gegen einen Anschlag 42 abstützt, welcher sich an einem Schraubbolzen 43 befindet, der in das rückwärtige Ende des Ventilschließers 1 eingeschraubt ist und das Steuerventil 30 aufnehmende Böhrung verschließt. Eine Anschlagstange 40, welche den Schraubstopfen 43 durchsetzt, ist mittels einer Einstellmutter 44 justierbar. Zwischen der Anschlagstange 40 und einem rückwärtigen Ansatz 45 an dem Steuerkolben 31 ist ein Spiel H einstellbar, um welches der Steuerkolben 31 zwischen zwei Endlagen verschiebbar ist.

Dem Hohlraum 60 ist über eine in der Figur nicht dargestellte Böhrung oder einen Kanal ein flüssiges oder gasförmiges Medium zuführbar, mit welchem der Steuerkolben 31 gegen die Kraft der Ventilschließfeder 41 in seine rückwärtige Endlage verschiebbar ist, so daß die Nadelspitze 35 der Ventilschließfeder 34 aus dem Ventilsitz 36 angehoben und die den Ven-

tilsitz 36 durchsetzende Böhrung freigegeben wird. Auf diese Weise ist der Raum an der Rückseite des Einstellkolbens 17 über den Verbindungskanal 27 und den Kraftstoffmischdruckkanal 26 entlastbar, wobei das Leckkraftstoff über die den Ventilsitz 36 des Steuerventils 30 durchsetzende Böhrung und den Hohlraum 39 in die Abflußböhrung 50 abfließt, von wo es beispielsweise dem übrigen Leckkraftstoff des Einspritzventils zugemischt wird.

Zur Beaufschlagung des Hohlraums 60 an der Vorderseite des Steuerkolbens 31 bietet sich bei mit Luft gestarteten Motoren die Startluft an. Wenn diese während des Startvorgangs in den Hohlraum 60 gedrückt wird, wird der Steuerkolben 31 sogleich in seine rückwärtige Endlage gebracht, das Steuerventil 30 geöffnet und damit die rückwärtige Seite des Einstellkolbens 17 entlastet und dieser in seine rückwärtige Endlage gebracht und der Ventilschließmechanismus entlastet. Alternativ dazu kann der Hohlraum 60 aber auch durch ein externes Hydraulikfluid oder ein externes gasförmiges Medium beaufschlagt werden.

Eine weitere Funktion des Steuerventils 30 ist die eines Sicherheitsventils. Hierzu ist die Stärke der Ventilschließfeder 41 so bemessen, daß beim Überschreiten eines kritischen Drucks an der Rückseite des Einstellkolbens 17, welcher sich über den Verbindungskanal 27 und den Kraftstoffmischdruckkanal 26 auf die Nadelspitze 35 der Ventilschließfeder 34 fortpflanzt, die Nadelspitze 35 aus dem Ventilsitz 36 gehoben und damit der Raum an der Rückseite des Einstellkolbens 17 entlastet wird. Durch diese Sicherheitsfunktion des Steuerventils 30 wird die Mechanik des Kraftstoffeinspritzventils zuverlässig vor möglicher Überlastung durch Überdruck geschützt.

Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzventil zum Einspritzen von Kraftstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine, mit einer in einem Düsenelement (6) axial verschieblich gelagerten Ventilschließfeder (2) und einem mit der Ventilschließfeder (2) zusammenwirkenden Ventilsitz (4), mit einem die Ventilschließfeder (2) in Schließrichtung beaufschlagenden Ventilschließmechanismus (8, 10, 12, 13, 14, 15) und mit einem die Ventilschließfeder (2) umgebenden Einspritzvolumen (24), welchem über einen Hochdruckkanal (25) unter hohem Druck einzuspritzender Kraftstoff zugeführt wird, wobei beim Übersteigen eines vorgegebenen Druckes in dem Einspritzvolumen (24) die Ventilschließfeder (2) gegen die Kraft des Ventilschließmechanismus (8, 10, 12, 13, 14, 15) in Öffnungsrichtung verschoben und der Kraftstoff in den Brennraum der Brennkraftmaschine eingespritzt wird (Öffnungsdruck), gekennzeichnet durch eine Einstellvorrichtung (17, 18) zum Verringern der Kraft des Ventilschließmechanismus (8, 10, 12, 13, 14, 15) für den Startvorgang der Brennkraftmaschine und eine Steuervorrichtung (30) zur Steuerung der Zeitdauer, während der die Kraft des Ventilschließmechanismus (8, 10, 12, 13, 14, 15) durch den Einstellmechanismus (17, 18) verringert wird.
2. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilschließmechanismus (8, 10, 12, 13, 14, 15) eine die Ventilschließfeder (2) in Schließrichtung beaufschlagende Federanordnung (12, 13) enthält, deren Federvorspannung durch die Einstellvorrichtung (17, 18) veränderbar ist.
3. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Einstellvorrichtung (17, 18) einen in einer Ventilschließfeder (1) des Einspritzventils vorgesehenen Böhrung (18) axial verschieblich

angeordneten Einstellkolben (17) enthält, der zur Verstellung der Ventilnadel (2) beaufschlagenden Kraft mit dem Ventilschließmechanismus gekoppelt ist.

4. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Einstellkolben (17) mit der Federanordnung (12, 13) gekoppelt ist, um deren Federvorspannung zu verändern.

5. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Anschlagvorrichtungen (21, 23 und 20, 20a) vorgesehen sind, durch welche zwei vorgegebenen unterschiedlichen Schließkräften des Ventilschließmechanismus (8, 10, 12, 13, 14, 15) entsprechende Endlagen des Einstellkolbens (17) definiert sind.

6. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlagvorrichtungen Mittel (Anschlageinstellschrauben 20 und 23) aufweisen, um die Endlagen des Einstellkolbens (17) zu justieren.

7. Kraftstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilschließmechanismus (8, 10, 12, 13, 14, 15) zwei mechanisch parallel zwischen die Ventilnadel (2) und die Einstellvorrichtung (17, 18) gekoppelte Ventilschließfedern (12, 13) enthält.

8. Kraftstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilschließmechanismus (8, 10, 12, 13, 14, 15) zwei hintereinander in einer im Ventilhalter (1) des Einspritzventils vorgesehenen Bohrung (11) angeordnete Ventilschließfedern (12, 13) und eine in der Bohrung (11) axial verschieblich gelagerte Schubhülse (14) enthält, wobei die erste Feder (12) mit einem Ende über eine erste Verbindungsstange (8) mit der Ventilnadel (2) und mit dem anderen Ende über die zweite Feder umgebende Schubhülse (14) mit der Einstellvorrichtung (17, 18) gekoppelt ist, und die zweite Feder (13) mit einem Ende über eine erste Feder (12) durchdringende zweite Verbindungsstange (10) und über die erste Verbindungsstange (8) mit der Ventilnadel (2) und mit dem anderen Ende mit der Einstellvorrichtung (17, 18) gekoppelt ist.

9. Kraftstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Einstellkolben (17) mittels in dem Einspritzventil beim Betrieb anfallendem unter Druck stehendem Leckkraftstoff betätigbar ist.

10. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Kraftstoffeinspritzventil ein von der Ventilnadel (2) zu der dem Ventilschließmechanismus (8, 10, 12, 13, 14, 15) gegenüberliegenden Seite des Einstellkolbens (17) führender Kraftstoffmischdruckkanal (26, 27) ausgebildet ist, über den an der Ventilnadel (2) anfallendes Leckkraftstoff zu der dem Ventilschließmechanismus (8, 10, 12, 13, 14, 15) gegenüberliegenden Seite des Einstellkolbens (17) geführt wird, um diesen allmählich in der die Schließkraft des Ventilschließmechanismus (8, 10, 12, 13, 14, 15) erhöhenden Richtung zu verschieben.

11. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuervorrichtung (30) in Form eines mit der von dem Leckkraftstoff beaufschlagten Seite des Einstellkolbens (17) in Verbindung stehenden Steuerventils (30) vorgesehen ist, mit welchem der Einstellkolben zur Verschiebung desselben in der die Schließkraft des Ventilschließmechanismus (8, 10, 12, 13, 14, 15) verringerten Richtung vom Druck des anstehenden Lecköls entlastbar ist.

12. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 11, da-

durch gekennzeichnet, daß das Steuerventil (30) mit dem von der Ventilnadel (2) zu dem Einstellkolben (17) führenden Kraftstoffmischdruckkanal (26) in Verbindung steht.

13. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerventil (30) als Nadelventil mit einer Nadelspitze (35) aufweisenden Ventilnadel (34) und einem die Nadelspitze (35) aufnehmenden Ventilsitz (36) ausgebildet ist, wobei die Ventilnadel (34) eine den Ventilsitz (36) durchsetzende Entlastungsbohrung zur Entlastung des den Einstellkolben (17) beaufschlagenden Leckkraftstoff wahlweise verschließt oder freigibt.

14. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerventil eine die Ventilnadel (34) in Schließrichtung beaufschlagende Ventilfeeder (41) aufweist.

15. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerventil einen mit der Ventilnadel (34) gekoppelten Steuerkolben (31) aufweist, welcher mittels eines gasförmigen oder flüssigen Mediums in Öffnungsrichtung des Nadelventils beaufschlagbar ist.

16. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerkolben (31) integral mit der Ventilnadel (34) ausgebildet ist und auf seiner der Nadelspitze (35) zugewandten Seite von dem gasförmigen oder flüssigen Medium beaufschlagt wird und sich auf seiner der Nadelspitze (35) abgewandten Seite gegen die die Ventilnadel (34) in Schließrichtung beaufschlagende Ventilfeeder (41) abstützt.

17. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerkolben (31) beaufschlagende Medium zum Starten der Brennkraftmaschine verwendete Druckluft ist.

18. Kraftstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerventil (30) als Sicherheitsventil ausgebildet ist, welches beim Überschreiten eines vorgegebenen Leckdrucks automatisch öffnet und den Einstellkolben (17) entlastet.

19. Kraftstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerventil (30) als Sicherheitsventil ausgebildet ist, wobei die Stärke der Ventilfeeder (41) so bemessen ist, daß das Steuerventil beim Überschreiten eines vorgegebenen Leckdrucks automatisch öffnet und den Einstellkolben (17) entlastet.

20. Kraftstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 9 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Einstellkolben (17) um den Mischdruck aus angestauter Leckkraftstoffmenge aus Spitzendruck und Einspritzleistungsrestdruck voll zur Wirkung kommen zu lassen auf der dem Ventilschließmechanismus (8, 10, 12, 13, 15, 16) zugewandten Seite zur Entlastung mit dem drucklosen Leckkraftstoffkanal (28) in Verbindung steht.

21. Kraftstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 3 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Einstellkolben (17) durch einen von außen zugeführten Hydraulik- oder Pneumatikdruck beaufschlagt wird.

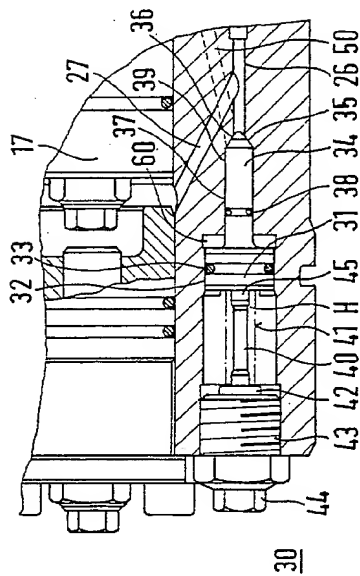
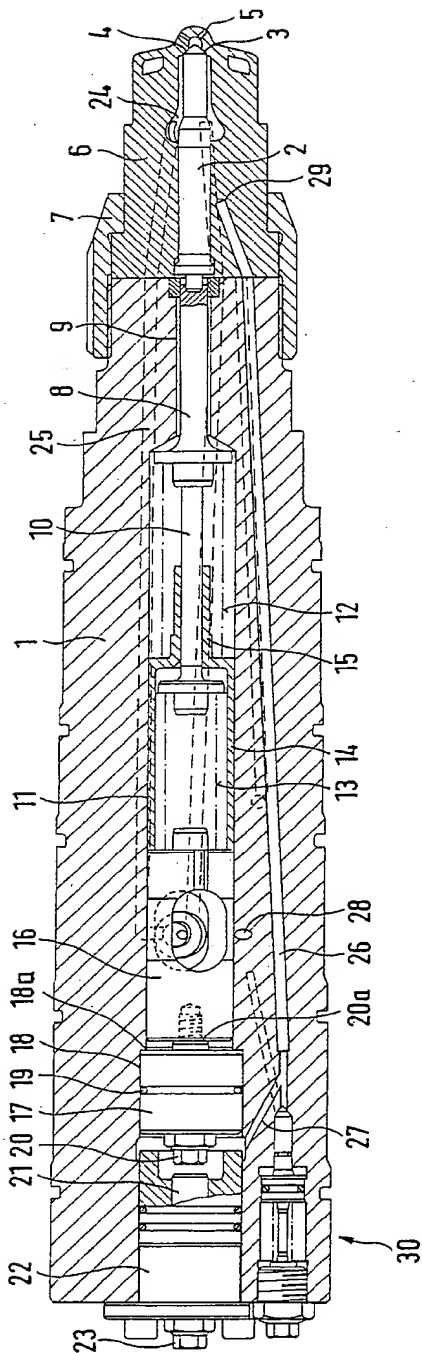


FIG. 1b

FIG. 1a